

Stratégie nutritionnelle associant complémentarité des sources et germination pour améliorer la qualité des protéines végétales

Marine Gueugneau, INRAE

Equipe Alimentation, Santé Musculaire et Sarcopénie
UMR1019 – Unité de Nutrition Humaine
INRAE Clermont-Ferrand/Theix

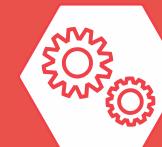
marine.gueugneau@inrae.fr



Qualité
sensorielle



Structure
de l'aliment



Technologies et procédés
agroalimentaires



Qualité nutritionnelle
et effets sur la santé

Contexte et grands enjeux

La **transition alimentaire actuelle**, c'est évoluer vers une alimentation permettant de :

Nourrir **9 milliards d'individus**
en 2050...



...tout en **préservant la planète**



La solution, c'est la **végétalisation de l'alimentation...!**

= c'est substituer **une part** de **produits animaux** de son alimentation **par des produits végétaux**



→ **Nouveaux aliments végétaux** riches en protéines de **bonne qualité nutritionnelle** et répondant à **la transition alimentaire** vers des procédés de transformations des produits **plus durables**



Freins à la consommation des aliments végétaux

➔ **Moindre qualité nutritionnelle** des protéines végétales vs protéines animales



vs.



- ⊖ Protéines / Acides aminés indispensables (AAi)
- ⊖ Composition déséquilibrée en AAi
- ⊖ digestibles

Protéines végétales et teneur en protéines

- ✓ Les sources sont **plus riches** en protéines

(g/100g matière sèche) :

Viandes/poissons > 70

Œufs ≈ 50

Fromages 40-50

Lait/yaourts 28-30

- ✓ La teneur des produits végétaux en protéines est variable avec :
légumineuses > céréales > légumes verts

(g/100g matière sèche) :

Graines oléagineuses 30-35

Graines protéagineuses 20-30

Céréales ≈ 15

Légumes verts ≈ 10

→ Possibilité **d'augmenter la quantité** de protéines végétales à consommer

Protéines végétales et composition en AAi

Le profil en acides aminés indispensables est un critère de qualité protéique

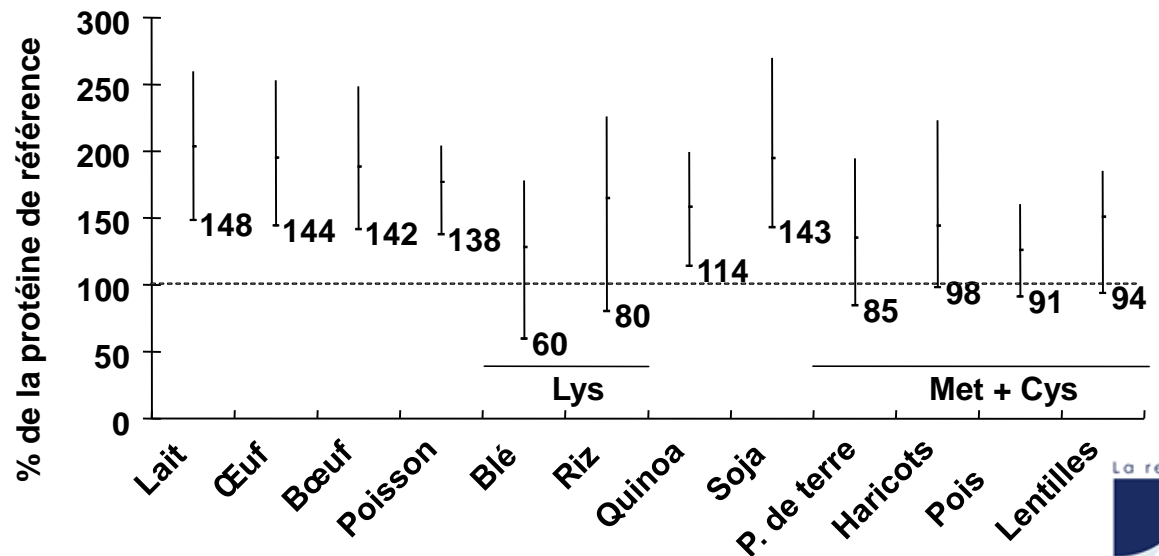
Certaines protéines végétales **sont déficientes en certains acides aminés indispensables** au regard des besoins humains (définis par la protéine de référence).

Protéine de référence

(Afssa 2007) en mg/g protéines

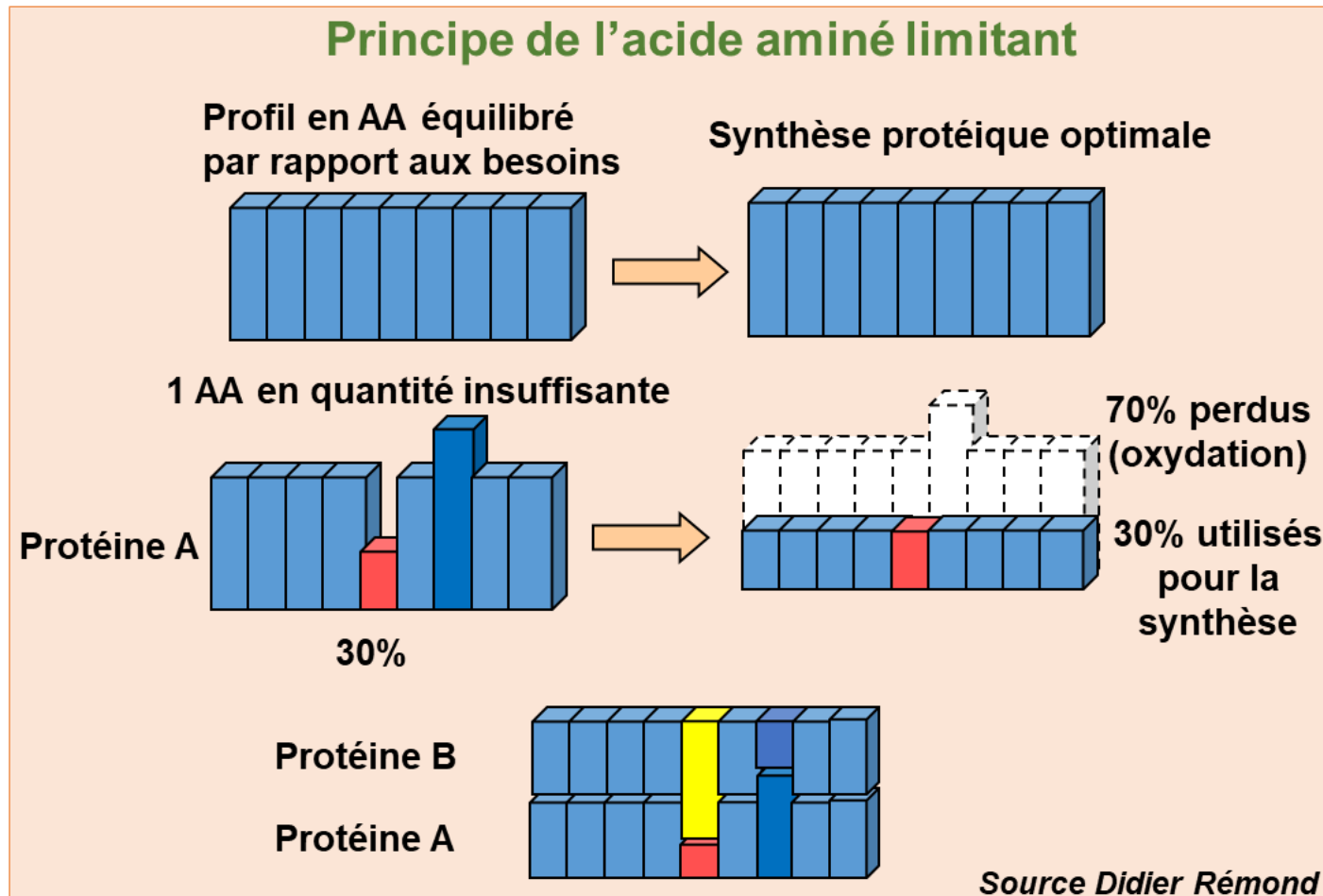
Histidine	17
Leucine	59
Isoleucine	27
Valine	27
Lysine	45
AA soufrés	23
AA aromatiques	41
Thréonine	25
Tryptophane	6

$$\text{Index chimique} = \frac{[\text{AA limitant}] (\text{mg/g protéine testée})}{[\text{même AA}] (\text{mg/g protéine de référence})} \times 100$$



Protéines végétales et composition en AAi

- Profil en AA: quelles sont les répercussions métaboliques?



La **complémentarité des sources végétales** est nécessaire pour restaurer un profil équilibré en AAi.

Ex: céréales + légumineuses



Protéines végétales et digestibilité

Sources de protéines végétales :

- Présence d'un réseau de constituants glucidiques indigestibles (fibres)
- Structure des protéines très compacte et difficile à découper par les enzymes gastriques
- Présence de facteurs antinutritionnels



Moindre digestibilité

Protéines végétales et digestibilité

- **Amélioration de la digestibilité par les procédés:**

✓ Préparations culinaires: mode de cuisson (ébullition, micro-onde...), conserve, trempage...

Table 3. Effects of processing on true rat faecal digestibility (%) of selected amino acids in red kidney beans*†

Amino Acid	Raw Kidney beans	Home-cooked Kidney beans	Canned Kidney beans
Arginine	28 ^a	88 ^c	78 ^b
Histidine	32 ^a	86 ^c	80 ^b
Isoleucine	12 ^a	83 ^c	76 ^b
Leucine	4 ^a	86 ^c	74 ^b
Lysine	27 ^a	85 ^c	75 ^b
Methionine + cystine	- 19 ^a	68 ^c	40 ^b
Phenylalanine + tyrosine	8 ^a	85 ^c	79 ^b
Threonine	11 ^a	78 ^c	73 ^b
Tryptophan	13 ^a	84 ^c	63 ^b
Valine	- 8 ^a	82 ^c	68 ^b

a,b,c Digestibility values within a row with unlike superscript letters among the three diets were significantly different ($P < 0.05$).

* Data were abstracted from Wu *et al.*⁽²²⁾. Diets were formulated to contain 10 % protein. A protein-free diet was fed to estimate metabolic faecal amino acids; used in the calculations of true digestibility.

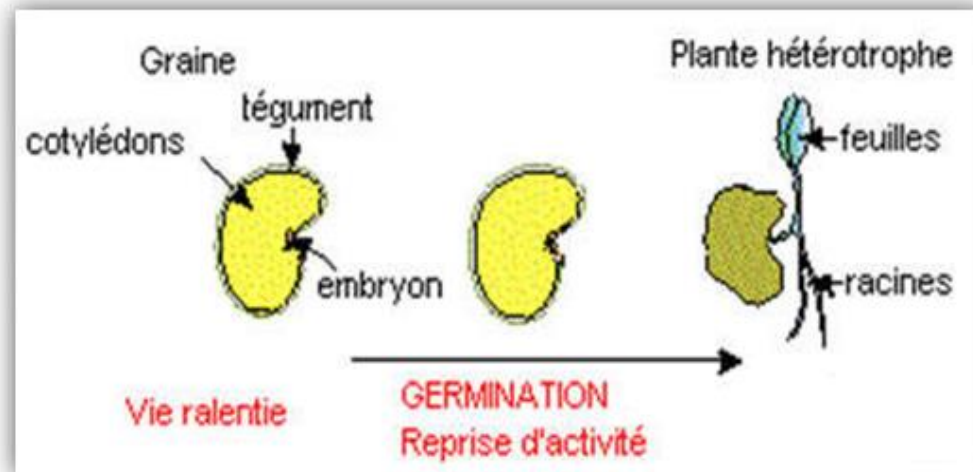
† Treatments: raw, uncooked dry beans; home-cooked beans (boiled in water, 100°C for 120 min); canned, commercially canned beans, Progresso; Casein, ANRC casein.

✓ Procédés technologiques: hydrolyse, extrusion, barèmes thermique **bioprocédés**

➔ **GERMINATION** = bioprocédé prometteur

Germination: de la graine à la plante

Processus biologique qui commence à l'imbibition d'une graine quiescente non-dormante et s'achève au moment de la rupture du tégument et de l'émergence de l'embryon

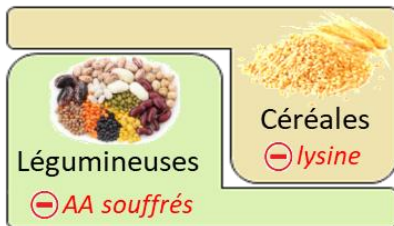


GERMINATION =

- Diminution du **contenu en Facteurs Antinutritionnels**
- Amélioration teneur en microconstituants + ↗ capacités antioxydantes)

Stratégie nutritionnelle : des farines de céréales et de légumineuses germées pour améliorer la qualité nutritionnelle

Complémentarité des sources



↑ Composition en AAi

Germination



↑ Digestibilité



Mélange de farines
céréales/légumineuses
germées

INRAE

Projet GERMLEG



Etude nutritionnelle et effet santé
chez le rat en croissance

Coordinateur: UNH

Partenaires: MICALIS

UMR Agronomie

IJPB

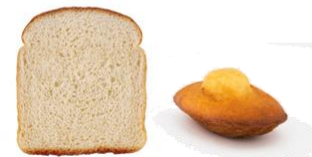
INSERM Université de Lille

Projet GermAGE



Etude nutritionnelle et effet santé
chez le rat âgé sain ou obèse

Coordinateur: UNH Partenaire: MICALIS



Formulation de produits
Partenaire: CTCPA

+



Test d'acceptabilité auprès
de 100 séniors
Partenaire: CSGA

Stratégie nutritionnelle : des farines de céréales et de légumineuses germées pour améliorer la qualité nutritionnelle

INRAE

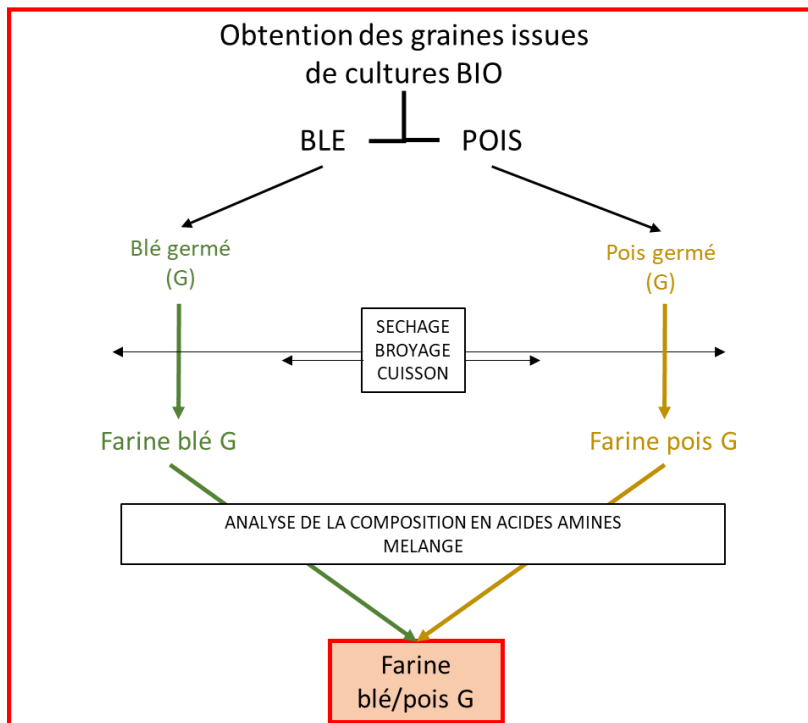
Projet GERMLEG



Etude nutritionnelle et effet santé
chez le rat en croissance

OBJECTIF = Evaluer l'impact de la germination sur la densité nutritionnelle et la qualité alimentaire de farines produites à partir de graines de blé et de pois chez le rat en croissance

Production des farines:



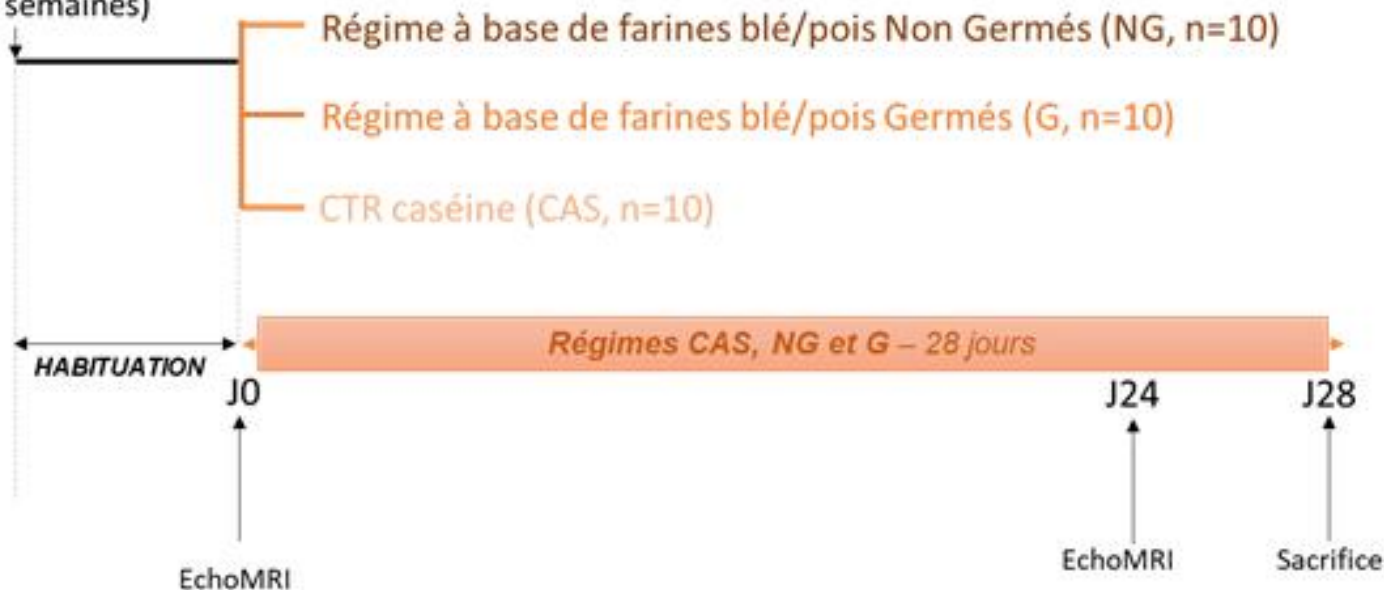
En collaboration avec Loïc Rajjou



- **Projet GERMLEG** : Impact de la germination de graines de blé et de pois sur le métabolisme protéique et lipidique chez le rat en croissance



Arrivée des rats Wistar mâles
(n=40, 4 semaines)



- **Projet GERMLEG** : Impact de la germination de graines de blé et de pois sur le métabolisme protéique et lipidique chez le rat en croissance

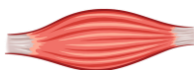
En comparaison à un régime animal, le régime à base de farines céréales/légumineuses germées:



Présente une digestibilité protéique identique



Maintien du taux de croissance



Maintien de la masse musculaire et diminution de l'inflammation

- ↓ expression atrogènes
- ↓ expression facteurs pro-inflammatoires IL-6, IL1- β et TNF- α

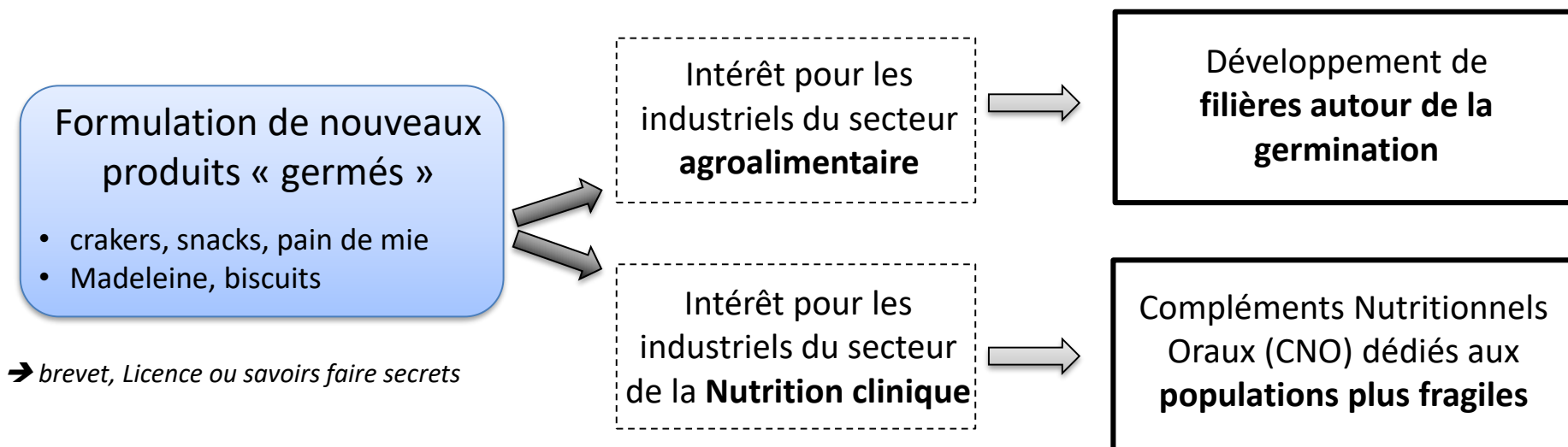


Amélioration du métabolisme lipidique

- ↓ expression leptine, Dgat2 et lpl
- ↓ expression facteur pro-inflammatoire mcp-1



Aliments à base de céréales et légumineuses germées =
stratégie intéressante pouvant **répondre aux enjeux actuels** et permettre le **développement de produits à base de farines germées** riches en protéines et autres nutriments de qualité



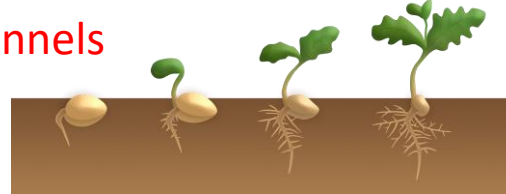
What next ?

🔍 Perspectives de projets de recherche

1: effets santé des aliments « germés » sur **les populations fragiles** → personnes âgées et obèses (projet GermAGE)



2: **optimiser** le procédé de germination afin de déterminer les **conditions** permettant d'obtenir **les meilleurs bénéfiques nutritionnels**



3: **adapter** le procédé de germination à **l'échelle industriel** et formuler de nouveaux **produits plus durables et plus sains** (étude chez l'Homme...)



MERCI DE VOTRE ATTENTION

